

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 754 369

②① N° d'enregistrement national : **96 12128**

⑤① Int Cl⁸ : G 06 K 9/00

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 04.10.96.

③① Priorité :

⑦① Demandeur(s) : THOMSON CSF SOCIETE
ANONYME — FR.

⑦② Inventeur(s) : RAJBENBACH HENRI, SAMOUILHAN
STEPHANE et HUGNARD JEAN PIERRE.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 10.04.98 Bulletin 98/15.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

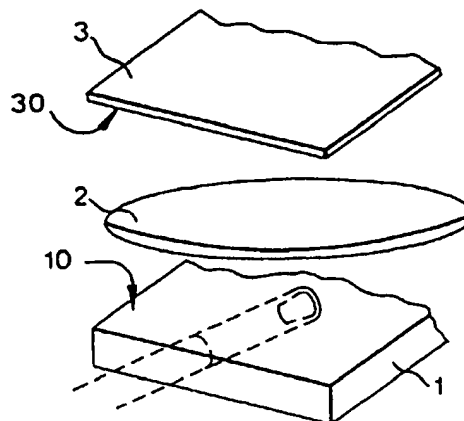
⑦④ Mandataire : THOMSON CSF.

⑤④ SYSTEME D'ACQUISITION D'EMPREINTES EN RELIEF ET PROCEDE D'ACQUISITION.

⑤⑦ Système d'acquisition d'empreintes en relief, caracté-
risé en ce qu'il comprend:

- un support (1) destiné à recevoir au moins l'objet dont
on doit relever l'empreinte;
- des moyens d'enregistrement optique d'image (2);
- des moyens optiques d'imagerie (3) de la face du doigt
sur les moyens d'enregistrement.

Ce système est applicable à l'acquisition d'empreintes di-
gitales. Il comporte différents moyens pour caler la main.



FR 2 754 369 - A1



SYSTEME D'ACQUISITION D'EMPREINTES EN RELIEF ET PROCEDE D'ACQUISITION

L'invention concerne un système d'acquisition d'empreintes en relief et plus particulièrement un système d'acquisition d'empreintes biométriques telles que les empreintes digitales.

L'invention est donc du domaine de l'acquisition optique d'empreintes digitales et a pour objet un dispositif d'acquisition d'une ou plusieurs empreintes, sans contact de la face intérieure du doigt sur le dispositif d'acquisition. Cette absence de contact permet une acquisition sans déformation. Les applications concernent le stockage d'empreintes, l'identification et l'authentification/validation.

Les dispositifs d'acquisition d'empreintes digitales sont classiquement de deux types :

1) Tampons encreurs : la personne dépose son doigt sur un tampon encreur puis l'applique sur une feuille de papier afin de transférer l'image des crêtes et des sillons sur un support papier.

2) Acquisition par caméra : ces dispositifs utilisent le principe de réflexion totale frustrée d'une onde lumineuse éclairant un dioptre optique tel que cela est décrit dans les documents référencés (1) et (2) en fin de description. La personne applique son doigt sur un prisme optique constitué d'un bloc de verre. Les points en contact (les crêtes de l'empreinte) perturbent le coefficient de réflexion par une perturbation de l'indice au niveau du dioptre d'interface. L'image du dioptre est transmise à une caméra (en général une caméra vidéo CCD) qui enregistre ainsi l'empreinte digitale.

Les principaux inconvénients de ces dispositifs sont la qualité, la fiabilité et la répétabilité de l'acquisition. En effet, il est difficile de contrôler la pression exercée par une personne sur le papier ou le prisme. Il s'ensuit de fortes déformations de l'image de l'empreinte. Cette déformation constitue un problème majeur pour des opérations d'identification (recherche d'une personne dans une base de données par reconnaissance d'empreintes) et d'authentification (contrôle du porteur d'une carte, par exemple) tel que cela est décrit dans les documents référencés 3, 4 et 5 en fin de description.

Pour résoudre ces problèmes, l'invention concerne un dispositif d'acquisition d'empreintes digitales sans contact physique de l'intérieur du

doigt sur le dispositif d'acquisition. L'acquisition se fera ainsi dans une phase totalement passive de la personne. Le dispositif de l'invention résout donc le problème des distorsions d'images dans la phase d'acquisition.

L'invention concerne donc un système d'acquisition d'empreintes
5 digitales, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un support destiné à recevoir au moins un doigt dont on doit relever les empreintes ;
- des moyens d'enregistrement optique d'image ;
- des moyens optiques d'imagerie de la face du doigt sur les
10 moyens d'enregistrement.

Les différents moyens de ce système sont décrits dans les revendications et notamment, on prévoit que la lumière éclairant la zone du support destinée à recevoir le ou les doigts est polarisée et en ce que le système comporte un analyseur de polarisations situé entre le support et les
15 moyens d'enregistrement ; l'analyseur étant orientée de façon que sa direction de polarisation soit parallèle ou perpendiculaire à la direction de polarisation de la lumière d'éclairement.

L'invention concerne également un procédé d'acquisition d'empreintes digitales caractérisé en ce que :

- 20 - on dépose sur la surface du doigt dont on désire relever l'empreinte, une couche d'un matériau contenant du métal ;
- on éclaire ladite surface avec une lumière d'éclairement polarisée ;
- on image ladite surface éclairée sur les moyens
25 d'enregistrement par l'intermédiaire d'un analyseur de polarisation dont la direction de polarisation est parallèle ou perpendiculaire à la direction de polarisation de la lumière d'éclairement.

Les différents objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront
30 plus clairement dans la description qui va suivre et dans les figures annexées qui représentent :

- la figure 1, un exemple général de mise en oeuvre du système de l'invention ;

- les figures 2a à 2j, différentes formes de réalisation du support permettant de placer un doigt ou plusieurs, dont on veut acquérir les empreintes ;
- les figures 3a et 3b, des dispositions du système avec la plaque support en position verticale et position oblique ;
- la figure 4, le système selon l'invention avec un éclairage artificiel ;
- la figure 5, le système selon l'invention prévu pour enregistrer des empreintes qu'on a revêtues préalablement d'une couche métallique ;
- les figures 6a à 6d, des dispositions de la source d'éclairage ;
- les figures 7a à 7c, le système selon l'invention monté dans un boîtier ;
- les figures 8a et 8b, une variante de réalisation du système selon l'invention.

En se reportant à la figure 1, on va donc décrire tout d'abord un exemple de réalisation simplifié du système de l'invention.

Ce système comporte un support 1, réalisé par exemple sous forme d'une plaque, conçu pour recevoir le ou les doigts dont on doit relever les empreintes digitales. Selon la figure 1, la face 10 du support 1 est destinée à recevoir le dos du doigt, les empreintes digitales à relever étant dirigées vers le haut. Un dispositif d'imagerie, représenté par une lentille 2, permet d'imager la face du doigt portant les empreintes digitales sur un moyen d'enregistrement 3.

Le dispositif d'acquisition d'empreintes digitales est donc un dispositif sans contact qui permet une acquisition sans déformation des empreintes.

Le ou les doigts dont on doit acquérir les empreintes doivent être localisées correctement sous le dispositif d'imagerie. Les figures 2a à 2g fournissent donc différentes formes de réalisation du support 1.

Selon la figure 2a, le support réalisé sous forme d'une plaque 1, comporte, dans sa face 10, une rainure 11. Cette rainure localise l'emplacement du doigt latéralement par rapport à l'axe du doigt. Pour positionner le doigt axialement on peut prévoir de limiter la longueur de la

rainure de façon que l'extrémité 12 de la rainure corresponde à l'extrémité du doigt. La profondeur de la rainure sera prévue, de préférence, de façon que seule l'ongle quasiment s'appuie sur l'extrémité 12. L'extrémité du doigt ne subira pas alors de déformations qui induiraient des déformations de
5 l'empreinte.

Selon la figure 2b, la rainure 11 est une goulotte de la dimension (en diamètre) du doigt. Le doigt est donc calé latéralement dans cette goulotte.

Selon la figure 2c, les parois de la goulotte sont réfléchissantes.
10 De plus, la forme de la goulotte a une forme telle, notamment à sa partie supérieure, qu'elle puisse réfléchir la lumière venant des parois latérales du doigt vers le dispositif d'imagerie. Ainsi on peut acquérir une image plus complète de l'empreinte. Le fond de la goulotte a alors une forme appropriée au calage du doigt tandis que les parois supérieures de la goulotte ont une
15 courbure permettant une réflexion de la lumière du doigt vers le dispositif d'imagerie 2.

Selon la figure 2d, la plaque support 1 comporte sur sa face 10, une butée 13 par doigt qu'elle doit recevoir. L'extrémité d'un doigt vient s'appuyer sur cette butée ce qui permet de positionner correctement le doigt.
20 Cependant, si cette butée est telle que l'extrémité du doigt appuie dessus, l'empreinte peut être déformée.

Selon la figure 2e, la butée 13 comporte un espace 14 dans lequel peut se glisser l'ongle du doigt. De plus, l'extrémité 15 de la butée est effilée de façon que cette extrémité se loge entre l'ongle et le doigt. De cette
25 façon, l'empreinte ne sera pas déformée quelle que soit la pression du doigt sur la butée.

Dans le cas où le système permet de relever les empreintes de quatre doigts d'une main, les quatre doigts doivent être correctement positionnés et tous plaqués contre la face 10 de la plaque 1. Selon la figure
30 2f, une butée 13.1 permet de maintenir le majeur contre la face 10. Pour les autres doigts, on prévoit des butées 13.2, 13.3 et 13.4 qui peuvent coulisser dans des rainures 16.2, 16.3, 16.4. Ces butées sont similaires à la butée 13 de la figure 2e et le réglage des butées permet de les adapter à différentes longueurs de doigts. Comme représenté en figures 2g et 2h, le système de
35 réglage d'une butée 13.1 comporte une rainure en forme de T. La butée

comporte une partie large 17.1 placée dans la partie large de la rainure en forme de T. Un ressort 18.1 plaque la rainure 13.1 contre la face 10 du support 1. Le long de la rainure, la face 10 est striée pour freiner le déplacement de la butée.

5 La figure 2i représente un système de calage des doigts selon lequel on prévoit sur la plaque support, des butées 19.1, 19.2, 19.3 etc, destinées à se trouver entre les doigts lorsque l'on met la main sur la plaque 1. Les butées peuvent être réglables axialement de manière similaire aux butées de la figure 2f.

10 La figure 2j représente un système de butées comprenant une butée 19.2 qui sert à caller la main axialement entre deux doigts. Les autres butées 19.4 à 19.6 servent à caller les doigts latéralement. Pour que la main soit bien placée, il faut que le patient appuie les côtés des doigts contre ces butées. La butée 19.6 peut être commune à deux doigts (l'index et le majeur
15 par exemple).

Selon une variante de réalisation, les butées peuvent être munies de contacts électriques ou mécaniques 20.2 à 20.7 (palpeurs) placés dans les zones de contacts avec les doigts. Ils sont symbolisés par des flèches sur la figure 2j. Lorsque la main est convenablement placée, les contacts
20 sont actionnés par la pression des doigts et permettent le fonctionnement du système.

La figure 3a représente une disposition du support 1 orientée verticalement par rapport à une embase 20 horizontale. La lentille 2 et le moyen d'enregistrement sont alors également disposés verticalement. Cette
25 disposition est plus ergonomique pour mettre la main en position contre le support 1.

La figure 3b représente une variante de la figure 3a dans laquelle le support est incliné par rapport à l'horizontale (par exemple 30 à 60°). La main repose de façon naturelle sur le support tout en étant retenue en raison
30 du frottement sur le support, le système optique 2, 3 est alors également incliné pour être sensiblement normal au plan du support.

La figure 4 représente un système dans lequel on prévoit une source lumineuse 4 qui éclaire la zone 11 du support 1 qui est destiné à recevoir un doigt.

Selon la figure 5, il est prévu entre la source lumineuse 4 et le support 1, un polariseur 5 qui permet d'éclairer la zone 11 à l'aide d'une lumière polarisée. Il est alors prévu entre le support 1 et le moyen d'enregistrement 3, un analyseur de polarisation 6 orienté selon une direction parallèle à la direction de polarisation de la lumière transmise à la zone 11.

Une telle disposition est intéressante dans le cas où on prévoit de déposer sur le doigt, une couche d'un produit contenant un matériau métallique. Le dépôt de ce produit se fait de façon que seules les crêtes des empreintes conservent du produit métallique tandis que les creux des sillons n'en conservent pas. Il est connu de l'homme de l'art que la diffusion ou la réflexion sur une surface métallique se produit avec conservation de la direction de polarisation;

En conséquence, si l'analyseur 6 est orienté dans la même direction que le polariseur 5, seule l'image des crêtes de l'empreinte sera transmise par l'analyseur, ce qui résoud le problème du contraste. Alternativement, si l'analyseur 6 est orienté dans la direction à 90° de la direction du polariseur 5, seule l'image des sillons atteindra la surface sensible du dispositif de prise de vue. On a ainsi réalisé un dispositif qui discrimine crêtes et sillons par polarisation.

L'analyseur 6 a été représenté entre la lentille 2 et le moyen d'enregistrement 3, mais il peut être situé entre le support 1 et la lentille 2.

La source lumineuse 4 peut être une lampe à incandescence, un flash photographique, une lampe halogène ou une source laser.

Dans le cas d'une source laser à semiconducteur émettant une lumière polarisée, le polariseur 5 n'est pas nécessaire. De plus, la source laser peut être un laser émettant dans le proche infrarouge.

Selon la figure 6a, on peut prévoir plusieurs sources lumineuse et notamment la source lumineuse peut être annulaire pour éclairer le doigt sous les différents angles.

Enfin, selon la figure 6b, la ou les sources lumineuses peuvent être placées de façon à éclairer le doigt sous incidence rasante ou quasi rasante de façon à visionner plus efficacement les reliefs de l'empreinte digitale.

La figure 6c représente un système dans lequel on prévoit une lentille asphérique qui permet de transmettre au support d'enregistrement l'image des côtés du doigt.

La figure 6d prévoit pour le système d'éclairage un diffuseur
5 holographique qui reçoit la lumière par sa tranche et la diffuse vers le doigt.

En utilisant une source lumineuse, on a intérêt à soustraire le doigt dont on veut relever l'empreinte digitale à un éclairage extérieur de façon que les moyens d'enregistrement reçoivent un éclairage constant. La figure 7a représente un boîtier 40 qui contient le support 1 avec ses moyens
10 de calage d'au moins un doigt telle que la goulotte 11, ainsi que la source lumineuse 4. Au moins un trou 41 est prévu dans une paroi du boîtier pour permettre le passage d'au moins un doigt et son placement dans la goulotte 11. Un autre trou 42 situé à la verticale par rapport à la goulotte 11, permettra à la lumière réfléchiée par le doigt d'être transmise au dispositif
15 d'imagerie (lentille 2) et au moyen d'enregistrement 3. Dans le cas de la figure 7a, le dispositif d'imagerie et le moyen d'enregistrement pourrait être :

- un appareil de photos classique ;
- un appareil de photos à disque numérique (CD) ;
- une caméra vidéo.

20 Un tel appareil sera alors plaqué par son objectif au trou 42.

Selon une variante de réalisation représentée en figure 7b, le support 1, la source lumineuse 4, le dispositif d'imagerie 2 et les moyens d'enregistrement sont montés dans le boîtier 40. Celui-ci possède le trou 41 pour le passage d'au moins un doigt. Les moyens d'enregistrement 3 sont
25 isolés d'un éclairage direct de la source 4 par une paroi interne 43 dans laquelle est montée la lentille 2.

Selon la figure 7c, on a prévu que la plaque support 1 est montée à la manière d'un tiroir dans le boîtier 40. Cela permet de prévoir des supports 1 interchangeables selon la taille des mains.

30 Sur les figures 7a à 7c, on n'a représenté qu'un seul trou pour le passage d'un doigt mais on peut prévoir plusieurs trous pour plusieurs doigts ou un trou de forme allongée pour le passage de plusieurs doigts ou pour toute la main. De plus, pour vaincre l'appréhension d'avoir à introduire un ou plusieurs doigts dans des trous d'une boîte, on prévoit que tout ou
35 partie des parois du boîtier 40 soit transparente. Par exemple, comme

représenté en figure 7c, on prévoira une fenêtre 45 permettant de voir à l'intérieur du boîtier.

Dans ce qui précède, le dispositif d'imagerie 2 a été décrit sous la forme d'une lentille mais il peut être réalisé sous la forme :

- 5 - d'un objectif macrophotographique ;
- d'un objectif macrophotographique associé à une lentille asphérique adaptée à la forme non-plane du doigt, par exemple une lentille plano-concave. L'utilisation d'une telle
- 10 lentille permet l'acquisition d'une surface d'empreinte plus importante, en particulier les bords de doigts. Ces bords de
- doigts sont importants lorsqu'il s'agit d'extraire des caractéristiques des empreintes, par exemple le nombre de
- Galton.

Le matériau métallique utilisé en liaison avec la figure 5 peut être

15 constitué d'une poudre métallique (argent, zinc, cuivre, ...) diluée dans un solvant (alcool, acétone, eau ...). Ce liquide peut imprégner un tampon du tampon encreur sur lequel on vient poser le doigt, ou être utilisé dans un vaporisateur pour vaporiser la surface du doigt.

Dans le cas où le dispositif permet l'acquisition simultanée des

20 empreintes de plusieurs doigts, le support 1 est adapté comme décrit précédemment ; le boîtier comporte plusieurs trous 41 ou un trou 41 de forme allongée pour pouvoir glisser plusieurs doigts dans le boîtier ; et le champ couvert par le dispositif d'imagerie 2 sera adapté au nombre d'empreintes à acquérir.

25 Les moyens d'enregistrement 3 peuvent être un support photographique tel qu'un négatif photographique. Ils peuvent être aussi des photodétecteurs. Dans ce cas, les photodétecteurs sont de préférence arrangés en matrice. Des circuits électroniques leur sont associés pour la lecture des signaux détectés. Pour la réalisation de tels détecteurs on

30 prendra de préférence des circuits CCD disponibles dans le commerce.

Selon une variante de réalisation, les moyens d'enregistrement peuvent être un capteur matriciel réalisé en circuits CMOS. A chaque photodétecteur est associé un circuit de traitement local et possédant des connexions avec les circuits voisins pour réaliser ce traitement.

Ce traitement consiste notamment à accentuer le contraste d'un photodétecteur par rapport aux photodétecteurs voisins, ce qui permettra d'obtenir une image contrastée de l'empreinte. Par exemple, lorsque le courant de photodétection d'un premier photodétecteur sera supérieur d'un
 5 pourcentage déterminé aux courants de photodétection de deuxièmes photodétecteurs voisins, le système attribuera la valeur 1 au premier photodétecteur et la valeur 0 aux deuxièmes photodétecteurs.

De tels circuits CMOS pourront être réalisés comme cela est décrit dans le document référencé 6 en fin de description.

10 Un détecteur à rétine artificielle est également décrit dans le document référencé 7.

Le traitement de l'image acquise peut être également un traitement numérique. Notamment pour accentuer le contraste, on pourra utiliser un filtre numérique du type :

15

-1	-1	-1	-1	-1
-1	1	1	1	-1
-1	1	9	1	-1
-1	1	1	1	-1
-1	-1	-1	-1	-1

Ce filtre peut être programmé à volonté pour modifier le contraste.

Quel que soit le type de moyens d'enregistrement utilisé, la résolution de ces moyens d'enregistrement pourra être de 128x128 (en
 20 disposition matricielle) pour une surface d'empreinte à acquérir de 3 à 4 cm², mais il sera difficile d'avoir une résolution inférieure.

La figure 8a représente un appareil permettant de faire l'acquisition d'empreintes digitales sur les deux mains d'un individu celui-ci présentant ses deux mains dans l'appareil. Cet appareil comporte deux
 25 supports 1 et 1' similaires chacun à celui de la figure 3b mais inclinés en sens inverses. Les deux supports sont éclairés par une ou plusieurs sources lumineuses 4. Au-dessus de chaque support un miroir 6, 6' renvoie la lumière réfléchie par les mains vers une zone située entre les deux supports. Dans cette zone est située un système de prise de vues (2, 3) tel
 30 qu'une caméra ou un appareil de photos.

La ou les sources lumineuses peuvent prendre différentes formes et être placées en différents endroits. Selon l'exemple de la figure 8a, des sources lumineuses 4, 4', 4" sont placées de part et d'autre des miroirs. Ces sources possèdent des réflecteurs 14, 14', 14" pour diriger la lumière vers les supports et éventuellement des masques tels que 13 pour empêcher que ces sources éclairent directement le système de prise de vue.

Les deux miroirs 6, 6' sont inclinés de façon symétrique par rapport à l'axe du système pour réfléchir la lumière selon cet axe vers le système de prise de vues.

Le système de prise de vues est conçu pour photographier les deux supports (les deux mains) simultanément ou successivement. Dans le cas de prises de vues successives, le changement du support d'enregistrement 3 (son avancement dans le cas d'une caméra ou d'un appareil de photos) se fera automatiquement.

La figure 8b représente un appareil dans lequel à la place des miroirs 6 et 6' est placé le système de prise de vues (2, 3). Ce système est alors monté sur un support orientable de façon à être dirigé à volonté vers l'un ou l'autre des supports 1, 1'.

Dans ce qui précède, on a décrit l'acquisition d'empreintes digitales mais le système de l'invention permettrait l'acquisition de toute empreinte biométrique, telle que la paume de la main. Elle permettrait même l'identification d'objet en relief de toutes sortes telles que pièces de monnaies, etc...

Le système de l'invention présente les avantages suivants :

- acquisition d'empreintes digitales sans déformation, car sans contact de la face intérieure doigt sur le dispositif d'acquisition ;
- possibilité d'intégrer un module de reconnaissance dans le dispositif d'acquisition. En effet, l'absence de déformation dans la phase d'acquisition autorise l'utilisation d'un module électronique de comparaison de l'empreinte acquise avec une ou plusieurs empreintes mises en mémoire dans le dispositif. Ceci est particulièrement intéressant dans le cas d'un détecteur de type rétine, car la technologie de type CMOS permet d'intégrer des fonctions de calcul et de traitement d'images directement au niveau du capteur.

Références

- 5 (1) A. Shimizu and M. Hase, "Entry method of fingerprint image using prism", Trans. Inst. Electronic. Comm. Engineers Japan, Part D, J67D (5), 627 (1984).
- 10 (2) L.A. Gerhardt, J.B. Attili, D.H. Crockett and A.M. Resler, "Fingerprint imagery using frustrated total internal reflection", in Proc. 1986 Int. Carnahan Conf. on Security Technology, 251 (1986).
- (3) S. Igaki, S. Eguchi, F. Yamagishi, H. Ikeda and T. Inagaki, "Real-time fingerprint sensor using a hologram", Appl. Opt. 31, 1794-1802, (1992).
- 15 (4) Jacques Rodolfo, Henri Rajbenbach, Jean-Pierre Huignard, Performance of a Photorefractive Joint Transform Correlator for Fingerprint Identification, Opt. Eng., 34, 1166 (1994).
- 20 (5) H. Rajbenbach, Christophe Touret, J.P. Huignard, "Fingerprint database search by optical correlation", in Optical Pattern Recognition VII, David P. Casasent, Tien-Hsin Chao, Editors, Proc. SPIE 2752, 214-223 (1996).
- (6) Carver Mead, "Analog VLSI and Neural System", Editors : ADDISON-WESLEY, 1989, Chapter 15 (Silicon Retina), pp. 257-278.
- 25 (7) T. Bernard, B. Zavidaique, F. Devos, IEEE Journal Solid State, 38, 789 (1993).

REVENDEICATIONS

1. Système d'acquisition d'empreintes en relief, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un support (1) destiné à recevoir au moins l'objet dont on doit relever l'empreinte ;
- 5 - des moyens d'enregistrement optique d'image (2) ;
- des moyens optiques d'imagerie (3) de la face du doigt sur les moyens d'enregistrement.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le support est une plaque comportant des moyens de calage du doigt
10 latéralement et axialement (11, 12, 13).

3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de calage comportent au moins une rainure (11).

4. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que la plaque comporte une goulotte (11).

15 5. Système selon la revendication 4, caractérisé en ce que la surface de la goulotte est réfléchissante.

6. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de calage comportent une butée destinée à positionner l'extrémité d'un doigt (12, 13).

20 7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que la butée (13) comporte une rainure (14) destinée à recevoir l'extrémité de l'ongle d'un doigt.

8. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de calage comportent des butées (19) destinées à être situées entre
25 les doigts.

9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que les butées comportent des contacts électriques ou mécaniques pour détecter le contact des doigts sur les butées.

10. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que la
30 plaque support est orientée verticalement ou obliquement

11. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que le support (4) est interchangeable.

12. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de calage permettent le calage de quatre ou cinq doigts de la main.

13. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens de calage permettent le calage de quatre ou cinq doigts des deux mains.

14. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les
5 moyens d'enregistrement et d'imagerie sont situés sur un axe perpendiculaire au plan du support.

15. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une source d'éclairage éclairant une zone du support destinée à recevoir le ou les doigts.

10 16. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que la source d'éclairage est une lampe flash photographique, une lampe halogène ou une source laser.

17. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que la source d'éclairage est annulaire.

15 18. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que la source d'éclairage est destinée à éclairer la surface du doigt en lumière rasante.

19. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif d'éclairage holographique.

20 20. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'enregistrement comportent une surface d'un négatif photographique.

21. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'enregistrement comportent une matrice de photodétecteurs.

25 22. Système selon la revendication 20, caractérisé en ce que les moyens d'enregistrement comportent un circuit électrique de traitement associé à chaque photodétecteur de la matrice.

23. Système selon l'une quelconque des revendications 1 ou 15, caractérisé en ce que les moyens d'imagerie et les moyens d'enregistrement
30 sont réalisés à l'aide d'un appareil de photos classique, un appareil de photos à disque numérique ou une caméra vidéo.

24. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que la source d'éclairage et le support sont contenus dans un boîtier comprenant une ouverture pour l'insertion d'au moins un doigt et une ouverture pour la
35 transmission de la lumière vers le système d'imagerie.

25. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que la source d'éclairage et les moyens d'enregistrement sont contenus dans un boîtier comprenant une ouverture pour l'insertion d'au moins un doigt.

5 26. Système selon l'une des revendications 24 ou 25, caractérisé en ce que le support se présente sous forme d'une plaque et en ce que le boîtier comporte des glissières dans lesquelles est glissée cette plaque.

27. Système selon la revendication 15, caractérisé en ce que la lumière éclairant la zone du support destinée à recevoir le ou les doigts est polarisée et en ce que le système comporte un analyseur de polarisations
10 (6) situé entre le support et les moyens d'enregistrement ; l'analyseur étant orientée de façon que sa direction de polarisation soit parallèle ou perpendiculaire à la direction de polarisation de la lumière d'éclairage.

28. Système selon la revendication 26, caractérisé en ce qu'il comprend un polariseur (5) situé entre la source et la zone du support.

15 29. Procédé d'acquisition d'empreintes digitales caractérisé en ce que :

- on dépose sur la surface du doigt dont on désire relever l'empreinte, une couche d'un matériau contenant du métal ;
- 20 - on éclaire ladite surface avec une lumière d'éclairage polarisée ;
- on image ladite surface éclairée sur les moyens d'enregistrement par l'intermédiaire d'un analyseur de polarisation dont la direction de polarisation est parallèle ou perpendiculaire à la direction de polarisation de la lumière d'éclairage.
- 25

30. Procédé selon la revendication 29, caractérisé en ce que la couche de matériau contenant du métal est déposée :

- soit en appliquant le doigt sur un tampon ;
- soit en frottant le doigt sur un matériau contenant du métal ;
- 30 - soit en vaporisant ledit matériau ;
- soit en appliquant ledit matériau avec un pinceau.

31. Procédé selon la revendication 29, caractérisé en ce que le matériau contenant du métal est réalisé à partir d'une poudre de métal, telle que argent, zinc, cuivre ; cette poudre pouvant être diluée dans un solvant.

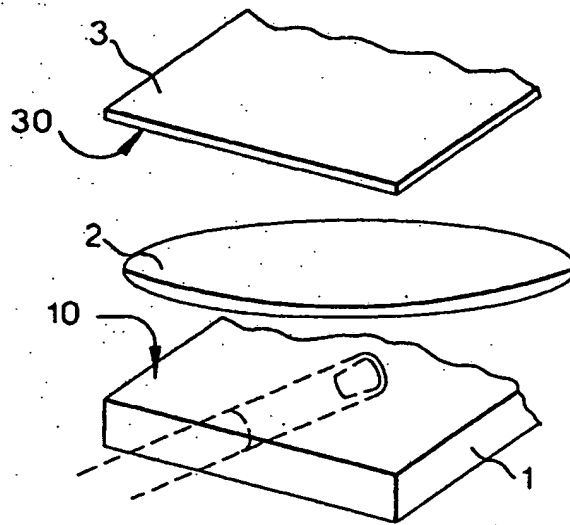


FIG. 1

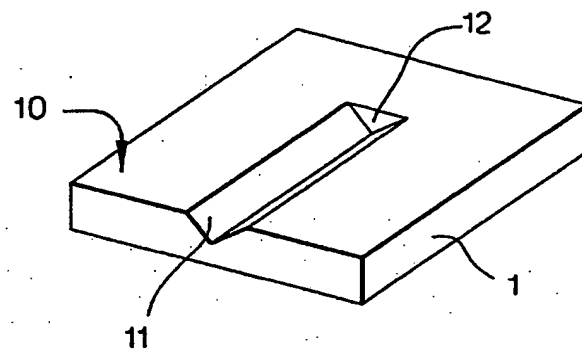


FIG. 2a

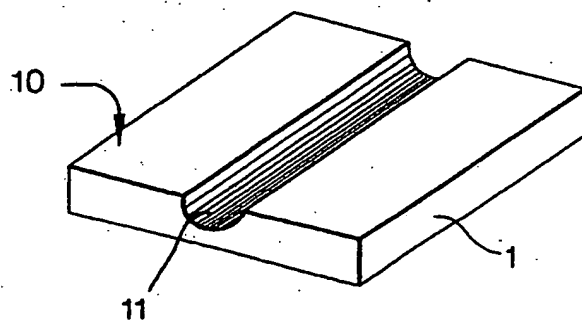


FIG. 2b

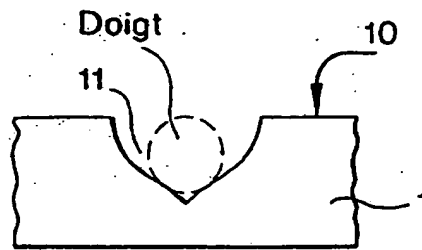


FIG. 2c

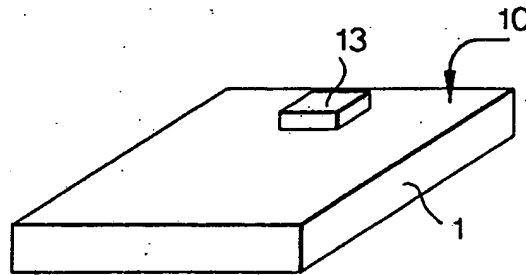


FIG. 2d

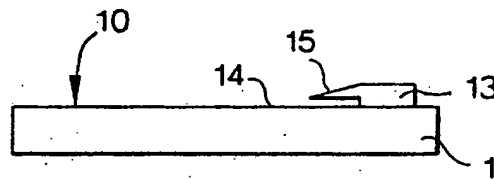


FIG. 2e

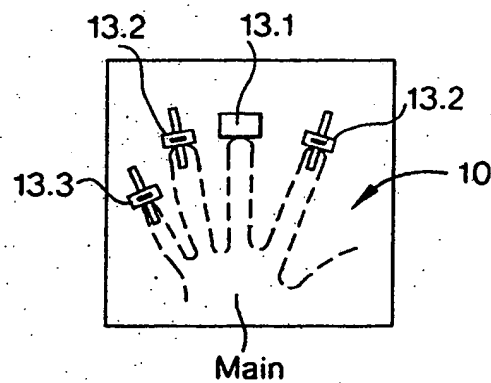


FIG. 2f

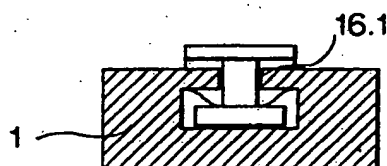


FIG. 2g

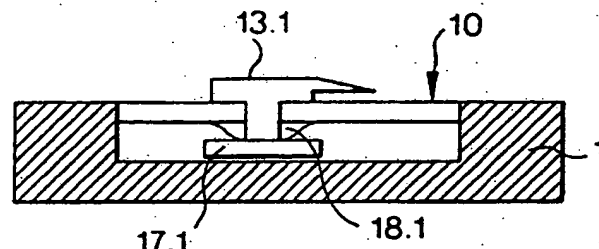


FIG. 2h

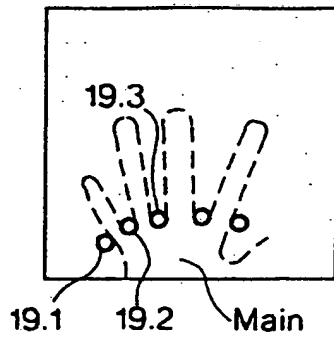


FIG. 2i

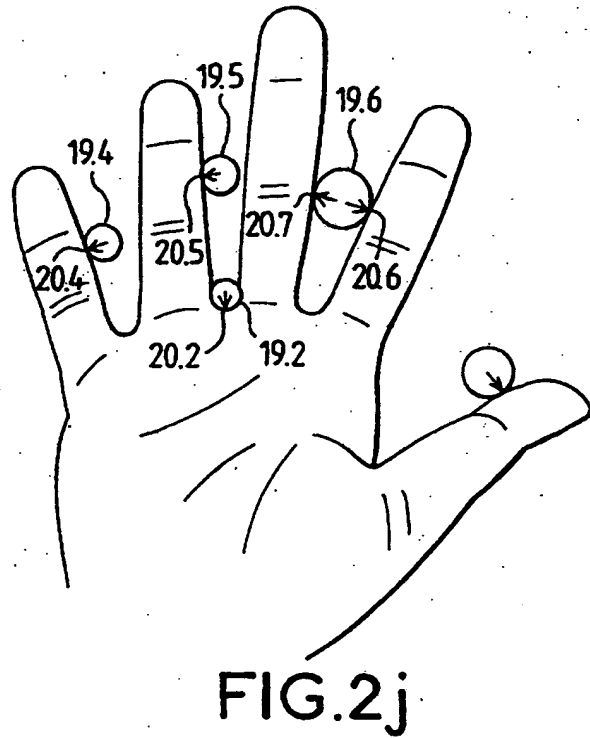


FIG. 2j

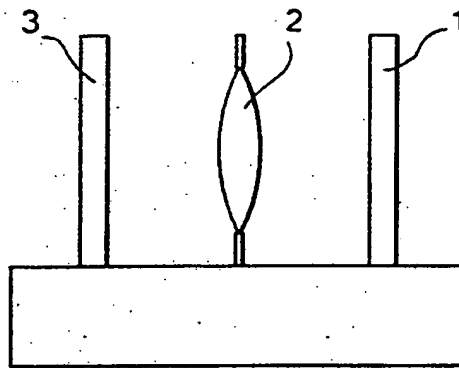


FIG. 3a

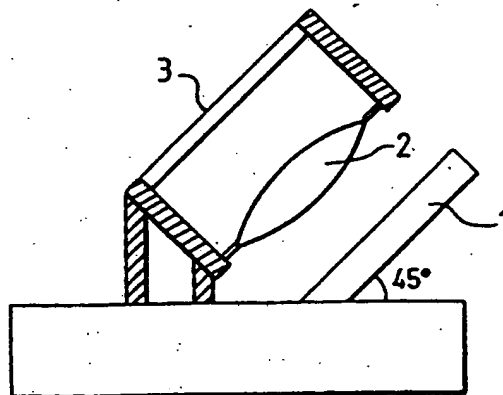


FIG. 3b

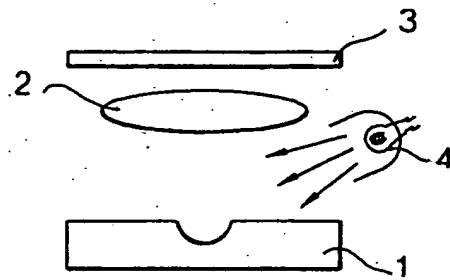


FIG. 4

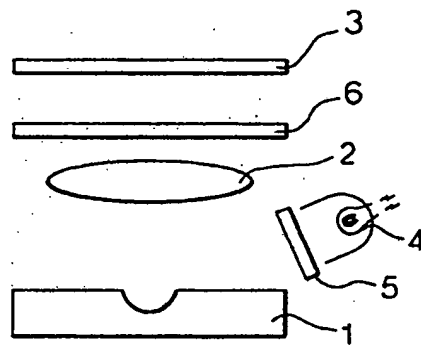


FIG. 5

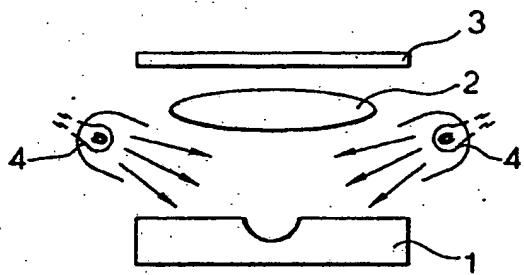


FIG. 6a

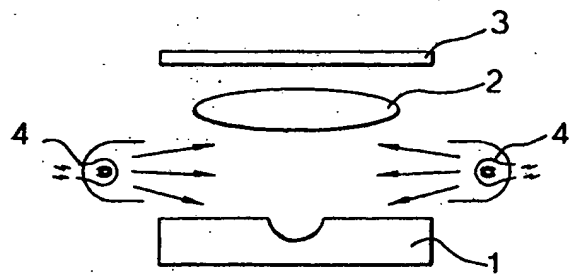
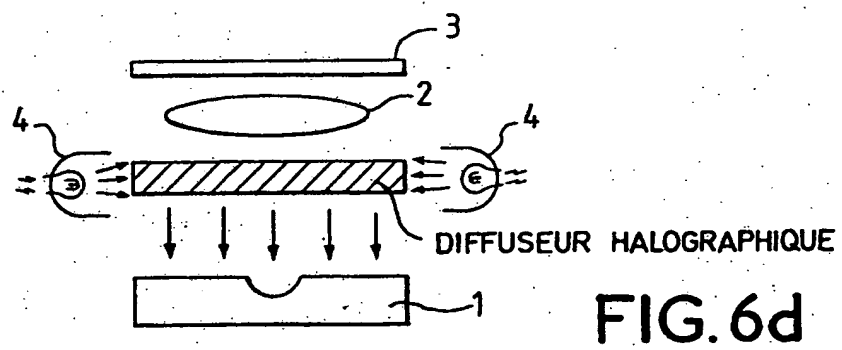
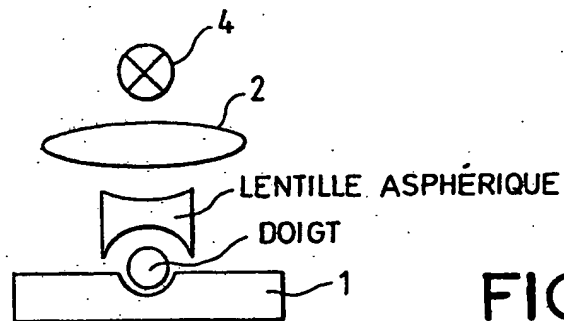


FIG. 6b



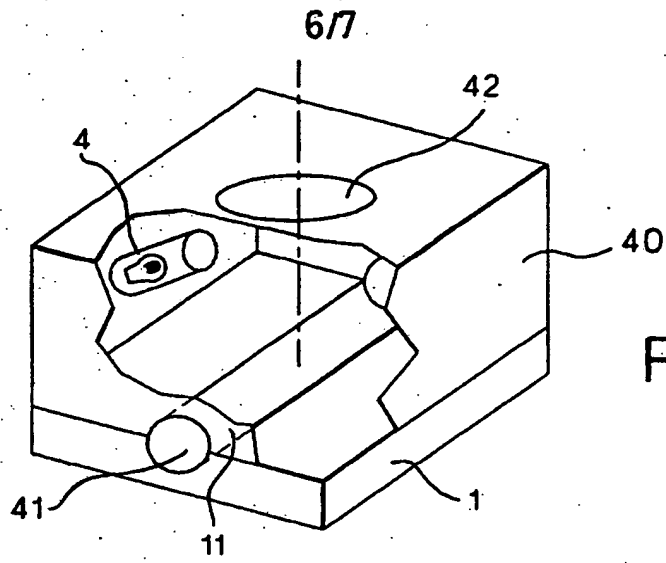


FIG. 7a

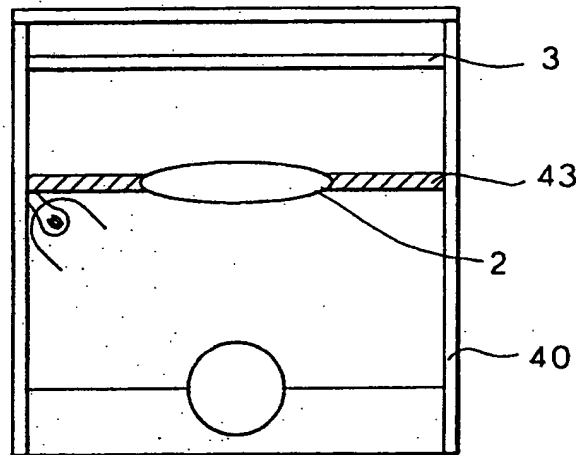


FIG. 7b

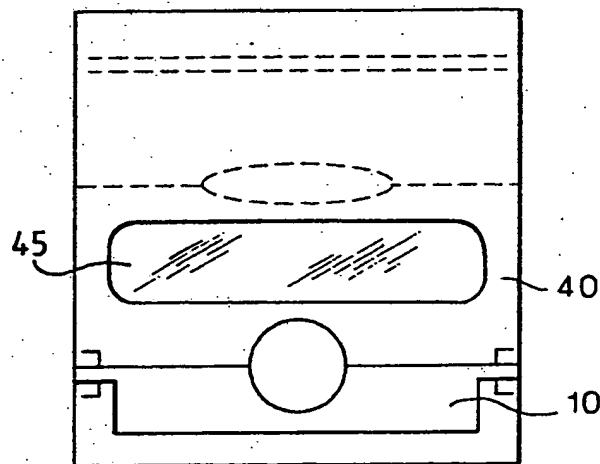


FIG. 7c

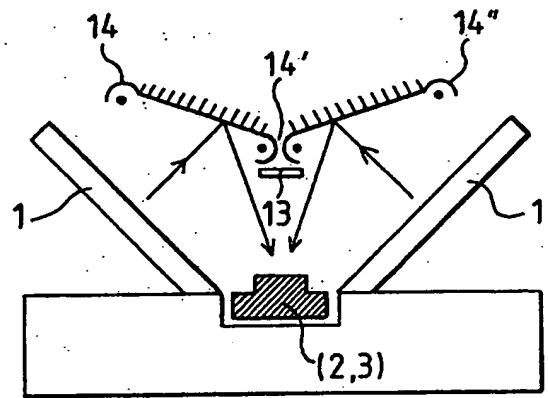


FIG. 8a

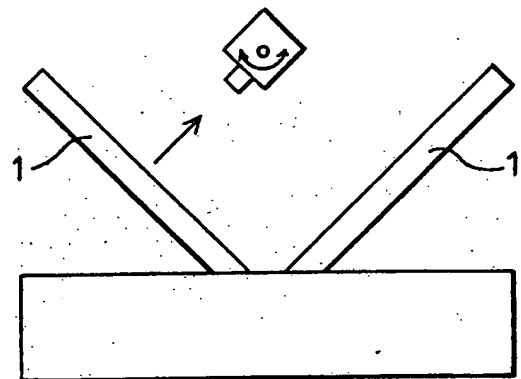


FIG. 8b

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2754369

N° d'enregistrement
nationalFA 535630
FR 9612128

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
D,X	APPLIED OPTICS, vol. 31, no. 11, 10 Avril 1992, pages 1794-1802, XP000263991 SEIGO IGAKI ET AL: "REAL-TIME FINGERPRINT SENSOR USING A HOLOGRAM" * le document en entier *	1,14-16, 21-23
X	US 3 648 240 A (JACOBY IAN H ET AL) 7 Mars 1972 * figure 2 *	1,4
X	FR 2 407 533 A (SCHILLER MICHAEL) 25 Mai 1979 * page 9, ligne 12 - ligne 13 *	1,6
X	FR 2 674 051 A (GEMPLUS CARD INT) 18 Septembre 1992 * figure 3 *	1,8,12, 13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 217 (P-152), 30 Octobre 1982 & JP 57 121768 A (TOYOTA JIDOSHA KOGYO KK), 29 Juillet 1982, * abrégé *	26-31
A	IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE, vol. 12, no. 11, 1 Novembre 1990, pages 1059-1071, XP000168469 WOLFF L B: "POLARIZATION-BASED MATERIAL CLASSIFICATION FROM SPECULAR REFLECTION" p. 1066-1068, Section "IV.C Experimentation" * figures 12,13 *	26-31
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. CL. 6)
		G06K
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
21 Mai 1997		Granger, B
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>----- & : membre de la même famille, document correspondant</p>		